TABLAS DE CALCULO RÁPIDO DE EFICIENCIAS DE COMBUSTIÓN Y TRANSFERENCIAS . (Calculadas por el autor).

Las tablas que siguen en las páginas siguientes, permiten calcular la **EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN Y TRANSFERENCIA AL P.C.I. a partir de la medida del CO2 o el O2** (si utilizamos la reglilla auxiliar)**.**

Recordar que en este caso las tablas responden a medidas de CO2 libres de monóxido de carbono (CO) u otros gases sin quemar, o sea a combustión completa.

Ya que el CO2 en general es el más fácil de medir con un FYRITE u ORSAT, y la temperatura de chimenea con un termómetro de hasta 500ºC del tipo dial o electrónico (puesto en la chimenea) y la temperatura ambiente con un termómetro común de ambiente.

Las siguientes tablas están calculadas para combustibles promedios y en el caso de la leña, la misma con una humedad en base húmeda de 25% (de 6 meses a un año de estacionamiento, dependiendo de la época del año, otros valores hay que calcularlos).

Medir el CO2 de los gases, la temperatura de chimenea y la ambiente. Restar a la temperatura de chimenea la temperatura ambiente (esto dará el salto térmico o sea la temperatura de lo que perdemos por el calentamiento de los gases de chimenea).

En la tabla indicada, entramos por la izquierda el valor del CO2 y por la parte superior la diferencia de temperatura, la unión de la lectura del CO2 en la horizontal con respecto a la temperatura en la vertical, dará la **EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN Y TRANSFERENCIA REFERIDA AL P.C.I.** (Poder calorífico inferior). Hemos hecho algunas reglillas para los tres combustibles básicos (F. Oíl, gas natural y Leña con 25% de H.b.h) en las cuales hemos puesto de un lado las Eficiencias al P.C.I. y en el otro lado las Eficiencias al P.C.S. (dando vuelta la regilla corrediza, podremos trabajar con cualquiera de los P.C., de manera de poder hacer comparaciones con las distintas expresiones: U.S.A. con P.C.S. y Europa con P.C.I.,

Para ver que exceso de aire tenemos, referirnos a las curvas de CO2 u O2 , o a los **triángulos de OSTWALD para cada combustible,** que están en el libro o en la **tablas auxiliares** (a continuación de las referidas al cálculo). Pudiendo **recortar las tablas** (fotocopiar y recortar) y utilizando las **tablas** siguientes correspondientes a cada combustible, recortar el hueco correspondiente (indicado por punteado) en las **tablas auxiliares**, en donde podremos "encajar" en la parte inferior la tabla correspondiente (o sea del mismo combustible) y con ello además del cálculo de la Eficiencia de Combustión y Transferencia, obtendremos los **excesos de aire** correspondientes a cada lectura de **CO2** y además el exceso de **O2** (oxígeno). También si tenemos un medidor de O2 en lugar del medidor de CO2, podremos entrar a cada tabla.

CURSO A DISTANCIA: Para Calderas a Leña (eucaliptos)

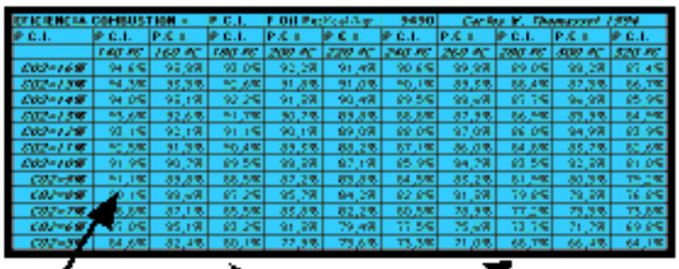
2008

modulo 10

Ver el procedimiento inferior para proceder a la utilización de las reglillas.

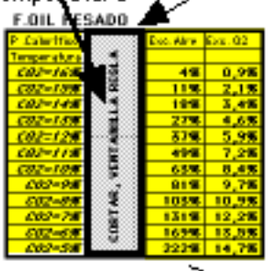
FOTOCOPIAR PARA PODER RECORTAR LAS REGLAS DE CALCULO

REGLA DE CALCULO EFICIENCIA



leer por debajo
columna diferencia
temperatura

CORTAR
el hueco de la reglilla inferior
permite introducir por debajo
y leer los valores de la regla
de cálculo de Eficiencia, agregando
los valores de exceso de aire y el
exceso de O2 (oxígeno).



UTILIZAR IGUAL COMBUSTIBLE EN AMBAS REGLAS.

Luego calcular el ahorro.
El ahorro en % en la unión de
las verticales con las horizontales

POSIBLE AHORRO AL MEJORAR CONDICIONES DE COMBUSTION Y TRANSFERENCIA

Eficiencia:	Eficiencia mejorada:						
a mejorar:	90%	92%	94%	96%	98%	90%	92%
	Ahorro de F. Oil pesado.						
60%	25,0%	26,9%	28,6%	30,2%	31,9%	33,3%	34,9%
62%	22,3%	24,4%	26,2%	27,9%	29,8%	31,1%	32,6%
64%	20,0%	22,0%	23,9%	25,6%	27,3%	28,9%	30,4%
66%	17,9%	19,8%	21,6%	23,3%	25,0%	26,7%	28,3%
68%	15,9%	17,8%	19,6%	21,3%	23,0%	24,4%	26,1%
70%	13,9%	15,8%	17,7%	19,4%	21,2%	22,7%	24,3%
72%	12,0%	14,0%	15,9%	17,6%	19,3%	20,8%	22,5%
74%	10,0%	12,2%	14,2%	16,0%	17,8%	19,3%	20,9%
76%	8,2%	10,4%	12,4%	14,2%	16,0%	17,5%	19,2%
78%	6,4%	8,6%	10,7%	12,5%	14,3%	15,8%	17,5%
80%	4,6%	6,9%	9,0%	10,8%	12,6%	14,2%	15,9%
82%	2,8%	5,2%	7,4%	9,2%	11,0%	12,6%	14,3%
84%	1,1%	3,5%	5,8%	7,6%	9,4%	11,0%	12,7%
86%	0,0%	1,8%	4,1%	6,0%	7,8%	9,4%	11,1%
88%	0,0%	0,0%	2,4%	4,3%	6,2%	7,8%	9,5%
90%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	4,5%	6,2%	7,9%
92%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	4,5%	6,2%
94%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	4,5%
96%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%
98%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Ahorro en % posible del combustible bajando el exceso de aire o la temperatura de chimenea

GAS NATURAL P.C.I.

EFICIENCIA COMBUSTION =	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	GasNatur Kcal/kgr.:	P.C.I.	P.C.I.	Carlos W. Thomasset 1998	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.
P.C.I.	140 ºC	160 ºC	180 ºC	200 ºC	220 ºC	240 ºC	260 ºC	280 ºC	300 ºC	320 ºC
CO2=11,5%	94,3%	93,5%	92,6%	91,8%	90,9%	90,1%	89,2%	88,4%	87,5%	86,6%
CO2=11,0%	94,1%	93,2%	92,4%	91,5%	90,6%	89,7%	88,9%	88,0%	87,1%	86,2%
CO2=10,5%	93,9%	93,0%	92,1%	91,2%	90,3%	89,4%	88,4%	87,5%	86,6%	85,6%
CO2=10,0%	93,6%	92,7%	91,8%	90,8%	89,9%	88,9%	88,0%	87,0%	86,0%	85,1%
CO2=9,5%	93,4%	92,4%	91,4%	90,4%	89,4%	88,5%	87,5%	86,5%	85,5%	84,4%
CO2=9,0%	93,1%	92,0%	91,0%	90,0%	89,0%	87,9%	86,9%	85,8%	84,8%	83,7%
CO2=8,5%	92,7%	91,6%	90,6%	89,5%	88,4%	87,3%	86,3%	85,2%	84,1%	83,0%
CO2=8,0%	92,3%	91,2%	90,1%	89,0%	87,8%	86,7%	85,5%	84,4%	83,2%	82,1%
CO2=7,5%	91,9%	90,7%	89,5%	88,3%	87,1%	85,9%	84,7%	83,5%	82,3%	81,1%
CO2=7,0%	91,4%	90,2%	88,9%	87,6%	86,4%	85,1%	83,8%	82,5%	81,2%	79,9%
CO2=6,5%	90,8%	89,5%	88,2%	86,8%	85,5%	84,1%	82,7%	81,4%	80,0%	78,6%
CO2=6,0%	90,2%	88,7%	87,3%	85,9%	84,4%	83,0%	81,5%	80,0%	78,5%	77,1%

LEÑA CON 25% H.b.h. P.C.I.

EFICIENCIA COMBUSTION P.C.I.=	Leña	Kcal/kgr.:	3080	Carlos W. Thomasset 1991					
Humedad	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	140 ºC	160 ºC	180 ºC	200 ºC	220 ºC	240 ºC	260 ºC	280 ºC	300 ºC	320 ºC
CO2=19%	92,6%	91,5%	90,4%	89,3%	88,1%	87,0%	85,9%	84,8%	83,6%	82,5%
CO2=18%	92,3%	91,1%	90,0%	88,8%	87,7%	86,5%	85,3%	84,2%	83,0%	81,8%
CO2=17%	91,9%	90,8%	89,6%	88,4%	87,2%	86,0%	84,7%	83,5%	82,3%	81,0%
CO2=16%	91,6%	90,3%	89,1%	87,8%	86,6%	85,3%	84,0%	82,8%	81,5%	80,2%
CO2=15%	91,2%	89,9%	88,6%	87,2%	85,9%	84,6%	83,3%	81,9%	80,6%	79,2%
CO2=14%	90,7%	89,3%	87,9%	86,6%	85,2%	83,8%	82,4%	81,0%	79,5%	78,1%
CO2=13%	90,1%	88,7%	87,2%	85,8%	84,3%	82,8%	81,3%	79,8%	78,3%	76,8%
CO2=12%	89,5%	88,0%	86,4%	84,9%	83,3%	81,7%	80,1%	78,6%	77,0%	75,4%
CO2=11%	88,7%	87,1%	85,4%	83,8%	82,1%	80,4%	78,7%	77,0%	75,3%	73,6%
CO2=10%	87,8%	86,0%	84,3%	82,5%	80,7%	78,8%	77,0%	75,2%	73,3%	71,5%
CO2=9%	86,7%	84,8%	82,8%	80,9%	78,9%	76,9%	74,9%	72,9%	70,9%	68,9%
CO2=8%	85,3%	83,2%	81,0%	78,9%	76,7%	74,5%	72,3%	70,1%	67,9%	65,7%

F.Oil CALEFACCION P.C.I. F.Oil PESADO CRACKING P.C.I.

EFICIENCIA COMBUSTION =	P.C.I.	F.Oil Ca	Kcal/kgr.	10420	Carlos W. Thomasset 1990							
P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.
	140 ºC	160 ºC	180 ºC	200 ºC	220 ºC	240 ºC	260 ºC	280 ºC	300 ºC	320 ºC
CO2=15%	94,7%	93,9%	93,1%	92,3%	91,5%	90,7%	89,9%	89,1%	88,3%	87,5%
CO2=14%	94,3%	93,5%	92,7%	91,8%	91,0%	90,2%	89,3%	88,5%	87,6%	86,7%
CO2=13%	94,0%	93,1%	92,2%	91,3%	90,4%	89,5%	88,6%	87,7%	86,8%	85,9%
CO2=12%	93,5%	92,6%	91,6%	90,7%	89,7%	88,8%	87,8%	86,8%	85,9%	84,9%
CO2=11%	93,0%	92,0%	91,0%	90,0%	88,9%	87,9%	86,8%	85,8%	84,7%	83,7%
CO2=10%	92,4%	91,3%	90,2%	89,1%	88,0%	86,8%	85,7%	84,6%	83,4%	82,3%
CO2=9%	91,7%	90,4%	89,2%	88,0%	86,8%	85,5%	84,3%	83,0%	81,8%	80,5%
CO2=8%	90,7%	89,4%	88,0%	86,7%	85,3%	83,9%	82,5%	81,2%	79,8%	78,4%
CO2=7%	89,5%	88,0%	86,5%	84,9%	83,4%	81,8%	80,3%	78,7%	77,1%	75,6%
CO2=6%	87,9%	86,2%	84,4%	82,6%	80,9%	79,1%	77,3%	75,5%	73,7%	71,8%
CO2=5%	85,7%	83,6%	81,5%	79,4%	77,3%	75,2%	73,1%	70,9%	68,8%	66,6%
CO2=4%	82,3%	79,7%	77,2%	74,6%	72,0%	69,4%	66,7%	64,1%	61,5%	58,8%

EFICIENCIA COMBUSTION =	P.C.I.	F.Oil Pe	Kcal/kgr.	9490	Carlos W. Thomasset 1994							
P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.	P.C.I.
	140 ºC	160 ºC	180 ºC	200 ºC	220 ºC	240 ºC	260 ºC	280 ºC	300 ºC	320 ºC
CO2=16%	94,6%	93,8%	93,0%	92,2%	91,4%	90,6%	89,8%	89,0%	88,2%	87,4%
CO2=15%	94,3%	93,5%	92,6%	91,8%	91,0%	90,1%	89,3%	88,4%	87,5%	86,7%
CO2=14%	94,0%	93,1%	92,2%	91,3%	90,4%	89,5%	88,6%	87,7%	86,8%	85,9%
CO2=13%	93,6%	92,6%	91,7%	90,7%	89,8%	88,8%	87,9%	86,9%	85,9%	84,9%
CO2=12%	93,1%	92,1%	91,1%	90,1%	89,0%	88,0%	87,0%	86,0%	84,9%	83,9%
CO2=11%	92,5%	91,5%	90,4%	89,3%	88,2%	87,1%	86,0%	84,8%	83,7%	82,6%
CO2=10%	91,9%	90,7%	89,5%	88,3%	87,1%	85,9%	84,7%	83,5%	82,3%	81,0%
CO2=9%	91,1%	89,8%	88,5%	87,2%	85,8%	84,5%	83,2%	81,9%	80,5%	79,2%
CO2=8%	90,1%	88,6%	87,2%	85,7%	84,2%	82,8%	81,3%	79,8%	78,3%	76,8%
CO2=7%	88,8%	87,1%	85,5%	83,8%	82,2%	80,5%	78,9%	77,2%	75,5%	73,8%
CO2=6%	87,0%	85,1%	83,2%	81,3%	79,4%	77,5%	75,6%	73,7%	71,7%	69,8%
CO2=5%	84,6%	82,4%	80,1%	77,9%	75,6%	73,3%	71,0%	68,7%	66,4%	64,1%

Dado que la tabla de leña varía con la humedad, ponemos las siguientes con 30% H.b.h. y la de 35% H.b.h. (página anteriores se encuenta la de 25%H.b.h).

LEÑA CON 30% H.b.h. P.C.I.

EFICIENCIA COMBUSTION P.C.I.=	Leña	Kcal/kgr.	2830	Carlos W. Thomasset 1991											
Humedad	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	140 °C	160 °C	180 °C	200 °C	220 °C	240 °C	260 °C	280 °C	300 °C	320 °C
CO2=19%	92.2%	91.0%	89.9%	88.7%	87.5%	86.4%	85.2%	84.0%	82.8%	81.6%
CO2=18%	91.9%	90.7%	89.5%	88.3%	87.1%	85.8%	84.6%	83.4%	82.1%	80.9%
CO2=17%	91.5%	90.3%	89.1%	87.8%	86.5%	85.3%	84.0%	82.7%	81.4%	80.1%
CO2=16%	91.2%	89.9%	88.6%	87.3%	86.0%	84.6%	83.3%	82.0%	80.6%	79.2%
CO2=15%	90.8%	89.4%	88.0%	86.7%	85.3%	83.9%	82.5%	81.1%	79.7%	78.3%
CO2=14%	90.3%	88.8%	87.4%	86.0%	84.5%	83.1%	81.6%	80.1%	78.6%	77.1%
CO2=13%	89.7%	88.2%	86.7%	85.2%	83.6%	82.1%	80.6%	79.0%	77.4%	75.9%
CO2=12%	89.1%	87.5%	85.9%	84.2%	82.6%	81.0%	79.3%	77.7%	76.0%	74.3%
CO2=11%	88.3%	86.6%	84.9%	83.1%	81.4%	79.7%	77.9%	76.1%	74.4%	72.6%
CO2=10%	87.4%	85.5%	83.7%	81.8%	79.9%	78.1%	76.2%	74.3%	72.4%	70.4%
CO2=9%	86.3%	84.2%	82.2%	80.2%	78.2%	76.1%	74.1%	72.0%	69.9%	67.8%
CO2=8%	84.8%	82.6%	80.4%	78.2%	75.9%	73.7%	71.4%	69.1%	66.9%	64.6%

LEÑA CON 35% H.b.h P.C.I.

EFICIENCIA COMBUSTION P.C.I.=	Leña	Kcal/kgr.	2590	Carlos W. Thomasset 1991											
Humedad	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	140 °C	160 °C	180 °C	200 °C	220 °C	240 °C	260 °C	280 °C	300 °C	320 °C
CO2=19%	91.7%	90.5%	89.3%	88.1%	86.8%	85.6%	84.3%	83.0%	81.8%	80.5%
CO2=18%	91.4%	90.2%	88.9%	87.6%	86.3%	85.0%	83.7%	82.4%	81.1%	79.8%
CO2=17%	91.1%	89.8%	88.5%	87.1%	85.8%	84.5%	83.1%	81.8%	80.4%	79.0%
CO2=16%	90.7%	89.3%	88.0%	86.6%	85.2%	83.8%	82.4%	81.0%	79.6%	78.1%
CO2=15%	90.3%	88.9%	87.4%	86.0%	84.5%	83.1%	81.6%	80.1%	78.6%	77.1%
CO2=14%	89.8%	88.3%	86.8%	85.3%	83.7%	82.2%	80.7%	79.1%	77.6%	76.0%
CO2=13%	89.2%	87.6%	86.1%	84.5%	82.9%	81.2%	79.6%	78.0%	76.3%	74.7%
CO2=12%	88.6%	86.9%	85.2%	83.5%	81.8%	80.1%	78.4%	76.6%	74.9%	73.2%
CO2=11%	87.8%	86.0%	84.2%	82.4%	80.6%	78.8%	76.9%	75.1%	73.2%	71.3%
CO2=10%	86.8%	84.9%	83.0%	81.1%	79.1%	77.1%	75.2%	73.2%	71.2%	69.2%
CO2=9%	85.7%	83.6%	81.5%	79.4%	77.3%	75.2%	73.0%	70.9%	68.7%	66.5%
CO2=8%	84.3%	82.0%	79.7%	77.4%	75.0%	72.7%	70.3%	68.0%	65.6%	63.2%

F.OIL PESADO

P .Calorífico / Temperatura	CORTAR, VENTANILLA REGLA	Exc.Aire	Exc. 02
CO2=16%		4%	0,9%
CO2=15%		11%	2,1%
CO2=14%		18%	3,4%
CO2=13%		27%	4,6%
CO2=12%		37%	5,9%
CO2=11%		49%	7,2%
CO2=10%		63%	8,4%
CO2=9%		81%	9,7%
CO2=8%		103%	10,9%
CO2=7%		131%	12,2%
CO2=6%		169%	13,5%
CO2=5%		222%	14,7%

LEÑA

Humedad / Temperatura	CORTAR, VENTANILLA REGLA	Exc.Aire	Exc. 02
CO2=19%		2%	0,4%
CO2=18%		8%	1,5%
CO2=17%		14%	2,6%
CO2=16%		21%	3,7%
CO2=15%		29%	4,8%
CO2=14%		38%	5,8%
CO2=13%		48%	6,9%
CO2=12%		60%	8,0%
CO2=11%		75%	9,1%
CO2=10%		92%	10,2%
CO2=9%		113%	11,3%
CO2=8%		140%	12,3%

F.OIL CALEFACCION

P .Calorífico / Temperatura	CORTAR, VENTANILLA REGLA	Exc.Aire	Exc. 02
CO2=15%		5%	1,0%
CO2=14%		12%	2,4%
CO2=13%		20%	3,7%
CO2=12%		30%	5,0%
CO2=11%		41%	6,4%
CO2=10%		54%	7,7%
CO2=9%		71%	9,0%
CO2=8%		91%	10,4%
CO2=7%		118%	11,7%
CO2=6%		153%	13,0%
CO2=5%		202%	14,3%
CO2=4%		276%	15,7%

GAS NATURAL

P .Calorífico / Temperatura	CORTAR, VENTANILLA REGLA	Exc.Aire	Exc. 02
CO2 =11,5%		4%	0,9%
CO2 =11,0%		8%	1,8%
CO2 =10,5%		13%	2,7%
CO2 =10,0%		18%	3,5%
CO2 =9,5%		24%	4,4%
CO2 =9,0%		30%	5,3%
CO2 =8,5%		37%	6,1%
CO2 =8,0%		45%	7,0%
CO2 =7,5%		54%	7,9%
CO2 =7,0%		64%	8,8%
CO2 =6,5%		76%	9,6%
CO2 =6,0%		90%	10,5%

Una vez que se ha leído la EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN Y TRANSFERENCIA, se puede comparar la misma con la eficiencia de una caldera de mayor eficiencia o con mejores valores de chimenea de la misma caldera (disminuyendo el exceso de aire o la temperatura de chimenea , luego de una limpieza de hollín o de incrustaciones, o reparaciones de la distribución interna de los gases, etc, lo que mejora la transferencia). **con la tabla siguiente**(pg. siguiente) entrar con los valores de lectura obtenida en la **columna de la izquierda** y luego buscando el valor deseado en la **horizontal superior**, buscar en la **intersección de ambas**, el **ahorro** correspondiente. Este ahorro nos permite comparar calderas o la caldera misma en mejores situaciones.

Recordar que estas tablas se refieren a combustión completa y los gases medidos son en base seca.

POSIBLE AHORRO AL MEJORAR CONDICIONES DE COMBUSTION Y TRANSFERENCIA

	Eficiencias mejoradas:						
Eficiencias	80%	82%	84%	86%	88%	90%	92%
a mejorar:	**Ahorro de combustible**						
60%	25,0%	26,8%	28,6%	30,2%	31,8%	33,3%	34,8%
62%	22,5%	24,4%	26,2%	27,9%	29,5%	31,1%	32,6%
64%	20,0%	22,0%	23,8%	25,6%	27,3%	28,9%	30,4%
66%	17,5%	19,5%	21,4%	23,3%	25,0%	26,7%	28,3%
68%	15,0%	17,1%	19,0%	20,9%	22,7%	24,4%	26,1%
70%	12,5%	14,6%	16,7%	18,6%	20,5%	22,2%	23,9%
72%	10,0%	12,2%	14,3%	16,3%	18,2%	20,0%	21,7%
74%	7,5%	9,8%	11,9%	14,0%	15,9%	17,8%	19,6%
76%	5,0%	7,3%	9,5%	11,6%	13,6%	15,6%	17,4%
78%	2,5%	4,9%	7,1%	9,3%	11,4%	13,3%	15,2%
80%	0,0%	2,4%	4,8%	7,0%	9,1%	11,1%	13,0%

CURSO A DISTANCIA: Para Calderas a Leña (eucaliptos)

2008

modulo 10

Podemos usar una planilla de cálculo, haciendo un programa en la cual podemos poner todos los datos y cálculos relacionados con la combustión y la producción de vapor de una determinada caldera, comparándolo con una combustión ideal, para ver la influencia no solo del exceso de aire, sino la presencia de gases "no quemados" como CO.

En este caso, también consideramos la Eficiencia de la caldera (purgas, pérdidas de calor, etc.) **y la combinación con le Eficiencia de Combustión y Transferencia, para encontrar la la Eficiencia Total y también ver la posibilidad de ahorros en el consumo de leña. También se puede calcular la incidencia de la humedad de la leña** (valor que afecta mucho).

	A	B	C	D	E	F
1	CALCULO DE EFICIENCIA DE COMBUSTION CON LEÑA					19-marz-07
2	EMPRESA	XXXXX		CALDERA =	XXXXXXXX	
3	COMBUSTIBLES COMPOSICION ELEMENTAL				CENIZAS=	0.80%
4	CARBONO	HIDROGENO	OXIGENO	AZUFRE	AGUA	NITROGENO
5	50.20%	7.00%	42.00%	0.00%	0.00%	0.00%
6	AIRE MINIMO PARA LA COMBUSTION EN Kg/Kg				4.16	Kg/Kg
7	AIRE MINIMO EN BASE SECA				6.40	Kg/Kg
8	VALORES EN CHIMENEA		CO2 %	O2 %	GRADOS C°	TEMP.AMB.
9	CO2 MAX.=	19.40%	8	12.00	170	20
10	EXCESO DE AIRE		2.21	121.05%	0.27	Cpm gaschimen
11	GASES NO QUEMADOS COMO CO %=			1		
12	CALCULO DE GASES DE CHIMENEA CON EL FYRITE					
13	SIGMA=	1.10	BETA=	0.00	EXCESO FYRITE=	1.38
14	FYRITE CO2 %	14	OXIGENO CALCULADO FYRITE=			5.84
15	PODER CALORIFICO INFERIOR BASE SECA				4308.30	Kcal./Kg
16	PODER CALORIFICO SUPERIOR BASE SECA				4686.30	Kcal./Kg
17	PODERES CALORIFICOS REALES CONSIDERANDO H% HUMEDAD					
18			%HUMEDAD	P.C.S.REAL	P.C.I.REAL	
19			35.00%	3046.10	2590.40	
20	EFICIENCIA DE LA COMBUSTION P.C.S.				64.74%	
21	EFICIENCIA DE LA COMBUSTION P.C.I.				76.13%	
22	EFICIENCIA CALD.(térmica,purgas,pérd.)				94.26%	
23	EFICIENCIA TOTAL REFERIDA AL P.C.S.				61.02%	
24	EFICIENCIA TOTAL REFERIDA AL P.C.I.				71.76%	
25	TEMPERATURA DEL AGUA DE ALIMENTACION °C				80	°C
26	CAUDAL ALIMENTACION=		6670	LTRS./HORA	%PURGA/ALI=	6.30%
27	VAPOR:PRESION,CALOR		16	Kg/CM2	668.28	Kcal./Kg.
28	CAPACIDAD NOMINAL CALDERA		7000	Kg/H. VAPOR	EFIC.TERMICA	97.00%
29	CAPACIDAD PROMEDIO CALDERA			6009	Kg./H.VAPOR	
30	KILOGRAMOS DE VAPOR POR Kg LEÑA				3.16	Kg.VAPOR
31	CONSUMO DE LEÑA=		Seca Kg/h=	1902	Verde Kg/h=	2747
32	MEJORANDO LAS CONDICIONES DE COMBUSTION				MONOXIDO=	0%
33	VALORES EN CHIMENEA		CO2 %	O2 %	GRADOS C°	TEMP.AMB.
34			14.5	5.3	170	20
35	EXCESO DE AIRE		1.33	33.09%	0.27	Cpm gas chimen
36	AIRE MINIMO PARA LA COMBUSTION EN Kg/Kg				4.80	Kg/Kg
37			%HUMEDAD	P.C.S.REAL	P.C.I.REAL	
38			25.00%	3514.73	3081.23	
39	EFICIENCIA DE LA COMBUSTION P.C.S.				78.90%	
40	EFICIENCIA DE LA COMBUSTION P.C.I.				90.01%	
41	EFICIENCIA DE LA CALDERA (TERMICA:CONV.COND.RAD.PERD.PURG.				94.26%	
42	EFICIENCIA TOTAL REFERIDA AL P.C.S.				74.37%	
43	EFICIENCIA TOTAL REFERIDA AL P.C.I.				84.84%	
44	CAPACIDAD NOMINAL CALDERA=		7000	Kg/HORA VAPOR	EFICIENCIA TERM	97.00%
45	CAPACIDAD PROMEDIO CALDERA =			6009	Kg/HORA VAPOR	
46	KILOGRAMOS DE VAPOR POR Kg.LENA				4.44	Kg.vapor
47	CONSUMO DE LENA		Seca Kg/h =	1352	Verde Kg/h =	2254
48	Diferencia Leña seca Kg. =		549	Diferencia leña verde Kg. =		493
49	DIFERENCIA LENA SECA %		28.89%	DIFERENCIA LENA VERDE %		17.95%